Iranian Journal of Animal Science Research
Homepage: http://ijasr.um.ac.ir

Research Paper
Vol. 14, No. 3, Fall 2022, p. 413-425

Effects of Yarrow (*Achillea millefolium*) Essential Oil Compared with Growth Promoter Antibiotic and Probiotic on Growth Performance, Meat Quality, and Immune Response of Broiler Chickens

Hasan Soltaninejad[1], Mohammad Salarmoini[2], Mohsen Afsharmanesh[2], Maziar Jajarmi[3], Moslem Asadikorom[4*]

Received: 24-04-2021 Revised: 01-12-2021 Accepted: 21-12-2021 Available Online: 13-11-2022	**How to cite this article:** Soltaninejad, H., Salarmoini, M., Afsharmanesh, M., Jajarmi, M., & Asadikorom, M. (2022). Effects of Yarrow (*Achillea millefolium*) Essential Oil Compared with Growth Promoter Antibiotic and Probiotic on Growth Performance, Meat Quality, and Immune Response of Broiler Chickens. *Iranian Journal of Animal Science Research*, *14*(3), 413-425. DOI: 10.22067/ijasr.2021.70009.1019

Introduction: Application of growth-promoting antibiotics in poultry nutrition improves growth, feed intake, feed conversion ratio and reduces mortality. But, due to their persistent effects and increased drug resistance to pathogenic bacteria and the transmission of bacteria to humans through the food chain, the European Union banned their use. One of the natural alternatives is medicinal plants. Because plant products for reasons such as availability, ease of use, reduction of side effects, antibacterial and antioxidant properties, were used to treat some diseases in humans and animals. Among these medicinal plants we can mention yarrow with the scientific name of Achillea millefolium. This plant in addition to high antimicrobial and antioxidant properties; has antifungal properties, stimulates appetite, improves digestion and feed intake, improves the condition of the gastrointestinal tract, etc. This plant also accelerates digestion and shortens the passage of food through the gastrointestinal tract by increasing bile production and enzymatic activity. On the other hand, probiotics are living microorganisms of a nonpathogenic and nontoxic in nature that improve gastrointestinal health and improve performance in birds by improving intestinal microbial balance. According to these cases, this study was performed to evaluate the effect of yarrow essential oil in comparison with a growth-promoting antibiotic and probiotic on performance of broiler chickens.

Materials and Methods: A total of 200 day-old male broiler chicks (Ross 308) were studied in a completely randomized design with five treatments, and four replicates. Experimental diets were: 1) basal diet (control), 2 and 3) basal diets supplemented with 100 and 200 mg/kg of yarrow essential oil, respectively, 4) basal diet supplemented with 200 mg/kg probiotic, and 5) basal diet supplemented with 500 mg/kg antibiotic (flavophospholipol). Body weight and feed intake were measured at the end of each growing period and were used to calculate Performance parameters such as body weight gain, and feed conversion ratio. At the end of the experiment, one bird per each replicate was slaughtered for meat quality tests, including measurements of TBARS, pH, water holding capacity, dripping loss and antibody titer. For TBARS, the amount of fat oxidation of the sample was measured by measuring the amount of malondialdehyde and the microtiter hemagglutination method was used

1- Former M.Sc. Student, Department of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
2- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Kerman, Iran.
3- Assistant Professor, Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
4- Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University, Kerman. Teacher, College of Agriculture, Education, Kerman, Iran.
*Corresponding Author Email: moslemasadi3@gmail.com

to determine the antibody titer produced against sheep erythrocytes.

Results and Discussion: During the whole experimental period, birds received yarrow essential oil at 100 mg/kg diet, showed significantly higher body weight and lower FCR compared to the control group(P <0.05). The lowest feed intake was observed in birds that were fed from the level of 200 mg/kg of yarrow essential oil. However, this effect was significant only in comparison with antibiotic treatment, which showed the highest feed intake (P <0.05). Different results have been reported in this regard which can be related to the type of plant, the amount of active ingredients, the level of the medicinal plant used and the interactions with other components of the diet. The TBARS index, indicating lipid oxidation of meat, in chickens fed with different levels of yarrow essential oil and probiotic were lower compared to the control group and antibiotics. In vitro, researchers have shown that plant essential oils, such as yarrow alkaloids, can reduce free radicals and can be a good alternative to synthetic antioxidants. Also in the study of using a mixture of plant extracts increased the concentration of phenols and decreased the amount of TBARS in the meat of broilers. pH, water holding capacity, dripping loss and cooking loss were not affected by the dietary treatments. The antibody titer against sheep red blood cell (SRBC) was lower in the control group in compare to those fed different levels of yarrow essential oil. In some studies, yarrow has increased humoral immunity with its antimicrobial and antioxidant properties; but, the amount used and the concentration of plant material were also effective.

Conclusion: Based on the results, the use of 100 mg/kg yarrow essential oil increased body weight, improved feed conversion ratio and also increased antibody titer at 42 days of age. On the other hand, the TBARS index in chickens fed with different levels of yarrow essential oil was lower in compare to control group. Finally, according to the results, it can be concluded that the use of yarrow essential oil at the level of 100 mg/kg can be a good substitute to antibiotics in poultry nutrition.

Keywords: Broilers, Meat quality, Probiotic, Yarrow.

نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران

Homepage: https://ijasr.um.ac.ir/

مقاله پژوهشی

تأثیر اسانس بومادران در مقایسه با پادزیست محرک رشد و زیست‌یار باکتریایی بر عملکرد رشد، کیفیت گوشت و پاسخ ایمنی در جوجه‌های گوشتی

حسن سلطانی‌نژاد[1]، محمد سالار معینی[2]، محسن افشارمنش[2]، مازیار جاجرمی[3]، مسلم اسدی کرم[4]*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۹/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۳۰

سلطانی‌نژاد، ح.، سالار معینی، م.، افشارمنش، م.، جاجرمی، م.، و اسدی کرم، م. (۱۴۰۱). تأثیر اسانس بومادران در مقایسه با پادزیست محرک رشد و زیست‌یار باکتریایی بر عملکرد رشد، کیفیت گوشت و پاسخ ایمنی در جوجه‌های گوشتی. *پژوهش‌های علوم دامی ایران*، ۱۴ (۳)، ۴۲۵-۴۱۳.

چکیده

این مطالعه، به‌منظور بررسی تأثیر اسانس گیاه بومادران در مقایسه با پادزیست محرک رشد و زیست‌یار باکتریایی بر عملکرد رشد،کیفیت گوشت و پاسخ ایمنی در جوجه‌های گوشتی انجام شد. تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه خروس گوشتی در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. تیمارهای خوراکی شامل: ۱) جیره پایه، ۲) جیره پایه حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک فلاوفسفولیپول، ۳ و۴) جیره‌های پایه حاوی ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس بومادران و ۵) جیره پایه حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم زیست‌یار باکتریایی تجاری بودند. در این بررسی، صفات عملکردی، کیفیت گوشت و پاسخ ایمنی مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس نتایج، استفاده از ۱۰۰ میلی‌گرم اسانس بومادران سبب افزایش وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با شاهد گردید. همچنین، شاخص تیوباربیتوریک اسید در جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف اسانس بومادران و زیست‌یار باکتریایی کمتر از گروه شاهد و فلاوفسفولیپول بود. مقدار pH، ظرفیت نگهداری آب گوشت، افت خونابه و افت در نتیجه پخت و پز گوشت تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفندی در شاهد کمتر از مقدار آن در جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف اسانس بومادران بود. در نهایت، می‌توان نتیجه گرفت استفاده از اسانس بومادران در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌تواند جایگزین مناسبی برای پادزیست‌ها در تغذیه جوجه گوشتی باشد.

واژه‌های کلیدی: اسانس بومادران، جوجه های گوشتی، زیست‌یار باکتریایی، کیفیت گوشت.

مقدمه

استفاده از پادزیست‌های محرک رشد در تغذیه طیور سبب بهبود رشد، مصرف خوراک، ضریب تبدیل و کاهش مرگ و میر ناشی از بیماری‌ها می‌شود. ولی به‌دلیل باقی‌ماندن تأثیرات آن‌ها و افزایش مقاومت دارویی به باکتری‌های بیماری‌زا و سرایت باکتری‌ها به انسان از طریق زنجیره غذایی، اتحادیه اروپا استفاده از آن‌ها را منع کرده است (Candan *et al.*, 2003). امروزه پرورش‌دهندگان طیور به دنبال جایگزین‌های مناسبی هستند تا مشکلات حاصل از مصرف پادزیست‌ها را کاهش دهند. یکی از این جایگزین‌های طبیعی، گیاهان دارویی هستند، زیرا فراورده‌های گیاهی از دیرباز بنا به دلایلی مانند در دسترس بودن، راحتی کاربرد، کاهش آثار سوء جانبی، خواص ضدباکتریایی و پاداکسندگی، برای درمان بعضی بیماری‌ها در انسان و حیوانات استفاده

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۳- استادیار، گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۴- دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان. هنرآموز، هنرستان کشاورزی، آموزش و پرورش، کرمان، ایران.

(*- نویسنده مسئول: (Email: moslemasadi3@gmail.com

DOI: 10.22067/ijasr.2021.70009.1019

می‌شوند (Hernandez *et al.*, 2004) .

از جمله این گیاهان دارویی می‌توان به بومادران اشاره کرد. بومادران گیاهی با نام علمی *Achillea millefolium* از تیره کاسنی‌ها می‌باشد. بومادران معمولی یا هزار برگ گیاهی علفی و یکساله می‌باشد. این گیاه دارویی به مشک چوپان مشهور است. بومادران علف هرز مزارع است و به‌صورت خودرو در دشت‌ها و کنار جاده‌ها و نواحی کوهستانی و مناطق شمال ایران و در کوه‌های کرمان به‌خصوص کوه هزار و کوه بیدخوان بردسیر می‌روید. در طب سنتی، این گیاه دارویی دارای خاصیت ضد تشنج، نیرودهنده، ضد سرفه و ضد قاعدگی و تسکین‌دهنده تنگی نفس می‌باشد(Newall *et al.*, 1996). این گیاه علاوه‌بر خاصیت ضد میکروبی و پاداکسندگی بالا دارای خاصیت ضد قارچی، تحریک‌کننده اشتها، بهبود گوارش‌پذیری و خوراک مصرفی، بهبوددهنده وضعیت محیط دستگاه گوارش و غیره نیز می‌باشد. همچنین این گیاه به‌واسطه افزایش تولید صفرا و فعالیت آنزیمی، سبب بهبود سرعت هضم در دستگاه گوارش می‌گردد(Suresh and Srinivasan, 2007) . استفاده از گیاه بومادران در سطح یک درصد سبب افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن در جوجه‌های گوشتی می‌شود (Makinia *et al.*, 2014; Poornia and Eftekhari, 2012) و همچنین در سطح ۱/۵ درصد ضریب تبدیل خوراک را بهبود می‌بخشد (Makinia *et al.*, 2014)، بومادران با فعالیت ضد میکروبی می‌تواند به بهبود سلامت روده کمک کند و جایگزین مناسبی برای پادزیست‌ها باشد (Yakhkeshi *et al.*, 2010). این گیاه با افزایش هتروفیل‌ها موجب افزایش عیار پادتن و بالا بردن پاسخ ایمنی بدن (Nobakht and Aghdam-Shahriar, 2010; Sharifi *et al.*, 2013). و با افزایش غلظت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و سبب بهبود کیفیت گوشت می‌شود (Norouzi *et al.*, 2015).

ترکیبات زیست‌یار باکتریایی می‌توانند به‌عنوان ابزاری در جهت بهبود جمعیت میکروفلور دستگاه گوارش به‌کار روند (Jawad *et al.*, 2016; Golzarand *et al.*, 2004). به‌طور کلی، مکانیسم عمل ترکیبات زیست‌یار باکتریایی در رقابت با عوامل بیماری‌زا برای رشد در روده، تولید مواد ضد میکروبی از قبیل لاکتوفرین، لیزوزیم، باکتریوسین و پادزیست‌های طبیعی، بهبود پاسخ‌های ایمنی دستگاه گوارش و کاهش pH روده می‌باشد (Zhou *et al.*, 2010). مصرف زیست-یارهای باکتریایی می‌تواند شرایطی در دستگاه گوارش ایجاد کند که سبب کاهش اثرات مضر عوامل بیماری‌زا و افزایش اثر ریزجانداران مفید گردد که نهایتاً تقویت سلامت دستگاه گوارش را سبب می‌شود (Dorman and Deans 2000; Zhou *et al.*, 2010). با توجه به نکاتی که در مورد این سه افزودنی جیره طیور به آن اشاره شد، این سوال‌ها مطرح گردید که آیا اسانس بومادران می‌تواند جایگزین مناسبی برای پادزیست باشد یا خیر؟ و همچنین مقایسه بین اسانس بومادران و ترکیبات زیست‌یار باکتریایی و اینکه کدام یک اثرات بهتری بر عملکرد رشد، کیفیت گوشت و پاسخ ایمنی در جوجه‌های گوشتی دارند و بر این اساس آزمایش پیش‌رو طراحی و انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۲۰۰ قطعه جوجه خروس گوشتی (راس ۳۰۸) در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار (۱۰ پرنده در هر تکرار)، به‌مدت ۴۲ روز مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارهای خوراکی شامل: ۱) جیره پایه، ۲) جیره پایه حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی بیوتیک فلاوفسفولیپول، ۳ و۴) جیره‌های پایه حاوی ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی-گرم در کیلوگرم اسانس بومادران و ۵) جیره پایه حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم زیست‌یار باکتریایی تجاری بودند. برای انجام این آزمایش اسانس خالص گیاه بومادران از شرکت گلاب زهرا لاله زار کرمان تهیه گردید و سپس با استفاده از دستگاه کروماتوگراف گازی- طیف سنج جرمی (GC/MS)[1] مورد آنالیز قرار گرفت. دستگاه کروماتوگراف گازی متصل به آشکارساز جرمی مدل Varian Saturn 2000، با سیستم تله یونی و با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت با ستون HP-5MS که ستونی به‌طول ۶۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت داخلی ۰/۲۵ میکرومتر است. فشار گاز سر ستون ۳۵ پوند بر اینچ مربع، درجه حرارت ۴۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش سه درجه سانتی-گراد در دقیقه و درجه حرارت محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد و دمای ترانسفر لاین ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید. یک میکرولیتر از اسانس به دستگاه کروماتوگراف گازی تزریق شد و پس از یافتن برنامه‌ریزی مناسب حرارتی ستون برای جداسازی کامل ترکیب‌های اسانس و تعیین درصد و زمان بازداری (time retention) هر ترکیب، از هر نمونه یک میکرولیتر اسانس به دستگاه GC/MS تزریق شده و طیف جرمی ترکیب‌ها تعیین گردید (Adams, 2007). برای یکنواخت مخلوط شدن اسانس با خوراک، ابتدا اسانس را در مقدار کمی خوراک مخلوط کرده و سپس خوراک مخلوط شده با اسانس را در میزان خوراک محاسبه شده مخلوط می‌کنیم.

زیست‌یار باکتریایی پارسی‌لاکت از شرکت فرآورده‌های زیستی پردیس رشد مهرگان (فارس- مرکز رشد بیوتکنولوژی دانشگاه علوم پزشکی شیراز) با نام تجاری بیواکسیر® حاوی سویه‌های باکتری *باسیلوس کوآگولانس* (10^{11} CFU/g) استفاده شد. پادزیست مورد استفاده در جیره‌ها، فلاوفسفولیپول ۰/۶ درصد از شرکت تولید داروهای دامی تهیه شد که هر کیلوگرم حاوی ۶ گرم فلاوفسفولیپول می‌باشد. جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت و کنجاله سویا در سه دوره آغازین (۱- ۱۰)، رشد (۱۱-۲۴) و پایانی (۲۵-۴۲) بر اساس احتیاجات غذایی جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ (سال ۲۰۱۴) تنظیم شدند (جدول ۱).

1- Gas Chromatograph-Mass Spectrometer Machine

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های پایه مورد استفاده در پرورش جوجه‌های گوشتی
Table 1- Ingredients and nutrient composition of the basal diets

اجزای خوراک Feed ingredients (%)	۱ تا ۱۰ روزگی 1-10 days of age	۱۱ تا ۲۴ روزگی 11-24 days of age	۲۵ تا ۴۲ روزگی 25-41 days of age
ذرت Corn	48.42	52.30	58.22
کنجاله سویا (پروتئین خام ۴۴٪) Soybean meal (44% CP)	42.00	37.84	32.20
روغن گیاهی Vegetable oil	5.00	5.70	5.70
پودر صدف Oyster shell powder	1.15	1.05	1.00
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.75	1.60	1.40
نمک طعام Common salt	0.43	0.43	0.43
دی - ال - متیونین D,L-methionine	0.40	0.32	0.30
ال –لیزین هیدروکلراید L-Lysine HCl	0.25	0.18	0.19
ال– ترئونین L-threonine	0.10	0.08	0.06
مکمل ویتامین و مواد معدنی Vitamin and mineral premix[1]	0.50	0.50	0.50
ترکیب شیمیایی محاسبه شده Calculated chemical composition			
انرژی قابل متابولیسم Metabolizable energy (kcal/kg)	3000	3100	3200
پروتئین خام Crude protein (%)	23	21.5	19.5
متیونین Methionine (%)	0.740	0.643	0.599
متیونین + سیستین Methionine + cysteine (%)	1.08	0.99	0.91
لیزین Lysine (%)	1.44	1.29	1.16
ترئونین Threonine (%)	0.8	0.69	0.6
کلسیم Calcium (%)	0.96	0.87	0.79
فسفر قابل دسترس Available phosphorous (%)	0.480	0.435	0.395
سدیم Sodium (%)	0.17	0.16	0.16

[۱] ویتامین‌های تأمین شده توسط مکمل ویتامین (میلیگرم در هر کیلوگرم جیره): رتینول (۳/۷۸)، آلفا توکوفرول استات (۳۰)،کوله کلسیفرول (۰/۰۵۵)، منادیون (۲)، ویتامین B_{12} (۰/۰۱۵)، پیریدوکسین (۰/۳)، تیامین (۱/۸)، ریبوفلاوین (۶/۶)، اسید پانتوتنیک (۱۰)، نیاسین (۳۰)، بیوتین (۰/۱)، کولین (۲۵۰) و فولاسین (۱).
مواد معدنی تأمین شده توسط مکمل معدنی (میلی‌گرم در کیلوگرم جیره): سلنیوم (۰/۲)، مس (۱۰)، ید (۱) آهن (۵۰)، منگنز (۱۰۰) و روی (۸۵).

[1] Vitamins supplied by vitamin supplements (mg per kg of diet): retinol (3.78) alpha tocopherol acetate (30), cholecalciferol (0.055), Menadione (2), Vitamin B12 (0.015), Pyridoxine (0.3), Thiamine (1.8), Riboflavin (6.6), Pantothenic acid (10), Niacin (30), Biotin (0.1), Choline (250) and folacin (1).
Minerals supplied by mineral supplements (mg/kg diet): selenium (0.2), copper (10), iodine (1), iron (50), manganese (100) and zinc (85).

وزن بدن و مصرف خوراک در پایان هر دوره اندازه‌گیری و برای محاسبه صفات عملکردی از جمله وزن نهایی و ضریب تبدیل غذایی

استفاده شدند. در پایان دوره آزمایش، یک پرنده از هر تکرار که میانگینی از پرندگان آن تکرار را از لحاظ وزن، جثه و سلامتی داشت برای انجام آزمایشات کیفیت گوشت ناحیه سینه شامل اندازه‌گیری میزان اسید تیوباربیتوریک[1]، pH، ظرفیت نگهداری آب،[2] میزان خونابه[3] و افت در نتیجه پخت[4]، کشتار گردید.

اندازه‌گیری شاخص (عدد) اسید تیوباربیتوریک

بر اساس روش Tarladgis (Tarladgis *et al.*, 1960) ۰/۵ گرم از نمونه سینه با ۲/۵ میلی‌لیتر محلول استاک (شامل ۰/۳۷۵ درصد تیوباربیتوریک اسید[1]، ۱۵ درصد تری کلرو استیک[3] و ۰/۲۵ نرمال محلول کلریدریک اسید[4]) به‌وسیله هموژنایزر مخلوط شد. محلول آماده شده به‌مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب جوش در دمای ۱۰۰ درجه سانتی-گراد قرار گرفت تا پس از ۱۰ دقیقه رنگ صورتی حاصل از واکنش مالون دی آلدئید با اسید تیوباربیتوریک ایجاد شود. نمونه‌ها از حمام آب جوش خارج و زیر شیر آب سرد شد. سپس نمونه‌ها سانتریفیوژ شد (سرعت ۵۵۰۰ دور در دقیقه، زمان ۲۵ دقیقه). در مرحله بعد، مقدار اکسیداسیون چربی نمونه از طریق اندازه‌گیری مقدار مالون دی آلدئید با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (Eppendorf آلمان، مدل RS 232) در طول موج ۵۳۲ نانومتر ضمن در نظر گرفتن ضریب خاموشی (ε) = $۱/۵۶ \times ۱۰^{۵}$ برآورد شد. بلانک شامل محلول استاک بود. مقدار TBA با استفاده از معادله ۱ محاسبه گردید.

معادله (۱)

TBA number (میلی‌گرم مالون‌دی-آلدئید در کیلوگرم گوشت) = Sample $A_{532} \times 2.77$

اندازه‌گیری pH

پنج گرم از نمونه گوشت در ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر با دستگاه هموژنایزر (ULTRA-TURRAX® آلمان، مدل IKA® T25) هم زده تا یکنواخت گردید، سپس با استفاده از گاز استریل صاف و به‌کمک دستگاه pHمتر(SELECTA اسپانیا، مدل RS 232)، در دمای اتاق، pH نمونه‌ها اندازه‌گیری گردید (pH متر با بافرهای چهار و هفت کالیبره شد) (Jang *et al.*, 2008).

اندازه‌گیری درصد ظرفیت نگهداری آب (Water Holding Capacity)

یک گرم از نمونه سینه را در کاغذ صافی پیچیده و در لوله‌های فالکون ۱۵ میلی‌لیتری به‌مدت چهار دقیقه در سانتریفیوژ (Hettich آلمان، مدل UNIVERSAL 320R) قرار داده و سرعت سانتریفیوژ روی۱۵۰۰ دور در دقیقه تنظیم شد. نمونه پس از سانتریفیوژ به‌آرامی با پارچه کتان خشک و وزن شد، سپس نمونه به‌مدت ۲۴ ساعت در آون (شرکت فاطر الکترونیک) با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و دوباره وزن گردید. در نهایت، اعداد در معادله ۲ قرار داده و درصد WHC محاسبه شد (Nakamura and Katoh, 1985)

معادله (۲)

$$\text{ظرفیت نگهداری آب} = \frac{\text{وزن پس از خشک شدن (گرم)} - \text{وزن پس از سانتریفیوژ (گرم)}}{\text{وزن اولیه (گرم)}} \times ۱۰۰$$

اندازه‌گیری درصد افت خونابه (Dripping Loss)

یک قطعه گوشت سینه بدون چربی و بافت همبند با ضخامت ۲/۵ سانتی‌مترمربع برداشته و وزن گردید (وزن اولیه) و در پوشش پنبه‌ای قرار داده شد، سپس نمونه مورد نظر در پاکت پلاستیکی گذاشته شد. نمونه مورد نظر به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای چهار درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. پس از ۲۴ ساعت رطوبت گوشت به‌آرامی به‌وسیله پارچه کتانی گرفته شد و دوباره وزن شد و سپس با معادله ۳ اندازه گیری شد (Christensen, 2003).

معادله(۳)

$$\text{افت خونابه Dripping loss} = \frac{\text{وزن نهایی (گرم)} - \text{وزن اولیه (گرم)}}{\text{وزن اولیه (گرم)}} \times ۱۰۰$$

اندازه‌گیری درصد افت در نتیجه پخت (Cooking Loss)

یک سانتی‌متر مکعب از گوشت سینه بریده و وزن گردید. قطعه جدا شده گوشت به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شد، پس از آن به‌مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد، به‌طوری‌که دمای عمق گوشت به ۷۰ درجه سانتی‌گراد برسد. در مرحله آخر نمونه به‌آرامی با پارچه کتان خشک و دوباره وزن شد و در معادله ۴ قرار داده شد (Bertram *et al.*, 2003).

معادله(۴)

$$\text{افت در اثر پختن Cooking loss} = \frac{\text{وزن نهایی(گرم)} - \text{وزن اولیه (گرم)}}{\text{وزن اولیه (گرم)}} \times ۱۰۰$$

برای تعیین عیار پادتن تولید شده علیه گلبول قرمز گوسفند از روش هماگلوتیناسیون میکروتیتر استفاده شد (Wegmann and Smithies, 1966). داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار Mini Tab مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و میانگین‌ها توسط آزمون توکی در سطح خطای آماری پنج درصد مقایسه شدند.

1- Thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS)
2- Thiobarbituric (TBA) (sigma,T5)005
3- Trichloroacetic acid (Merck, k46451107)
4- Hydrochloric acid (Merck, k36816017)

نتایج و بحث

تجزیه ترکیبات شیمیایی اسانس بومادران

ترکیب مواد مؤثره اسانس گیاه بومادران در جدول ۲ آورده شده است. گزارش‌های محققین نشان می‌دهد که کمیت و کیفیت ترکیبات موجود در اسانس گونه‌های بومادران خیلی متفاوت است و ترکیبات شیمیایی و خواص درمانی آن‌ها وابسته به شرایط متنوع اکولوژیکی و اقلیمی در مناطق مختلف جهان متفاوت می‌باشد، به‌طوری‌که با افزایش رشد و توسعه گیاه، میزان برخی ترکیبات کاهش و یا افزایش می‌یابد. ترکیبات عمده آنالیز اسانس حاضر با بسیاری از آنالیزها مشابهت داشت

شاخص‌های عملکرد رشد

تأثیر تیمارهای خوراکی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ آمده است.

در قسمت عملکردی این آزمایش، جوجه‌هایی که از سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس بومادران تغذیه کرده بودند، در پایان دوره پرورشی وزن نهایی بالاتری نسبت به گروه شاهد داشتند ($P < ۰/۰۵$) و وزن نهایی در سایر تیمارها تغییر قابل توجهی را نسبت به گروه شاهد و همچنین بین خودشان ایجاد نکرد. کمترین میزان مصرف خوراک در کل دوره پرورش مربوط به پرندگانی بود که از سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس بومادران تغذیه کرده بودند. البته این اثر فقط در مقایسه با تیمار پادزیست که بیشترین مصرف خوراک را نشان داد، معنی‌دار گردید ($P < ۰/۰۵$). بین سایر تیمارها و از جمله سطح پایین اسانس در مقایسه با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در کل دوره پرورشی، جوجه‌های تغذیه شده با جیره دارای ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس بومادران، بهترین ضریب تبدیل را در مقایسه با تیمارشاهد و پادزیست نشان دادند ($P < ۰/۰۵$).

نتایج وزن نهایی این آزمایش با نتایج آزمایش‌های مکی‌نیا (Makinia *et al.*, 2014) و ایمان‌شهیدی و حسین‌زاده (Imanshahidi and Hosseinzadeh, 2008) مطابقت دارد که دلیل آن را ماده‌ای به‌نام پالماتین در گیاه بومادران می‌دانند که این ماده به همراه آلکالوئید موجود در این گیاه موجب واکنش با رادیکال‌های آزاد شده و باعث بهبود افزایش وزن در جوجه‌های گوشتی می‌شود. در مقابل، تحقیقاتی وجود دارد که به عدم بهبود وزن در جوجه‌های تغذیه شده با گیاه بومادران می‌پردازد (Tarladgis *et al.*, 1960). میزان مصرف خوراک در گروهی که از۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس بومادران استفاده کرده بود تغییر خاصی نداشت، ولی بهترین ضریب تبدیل را داشت. مطالعات مختلف در این زمینه نتایج متناقضی را ارائه می دهند. در پژوهشی که به بررسی تأثیر اسانس و روغن‌های ضروری گیاهان آویشن، پونه، رزماری و بومادران بر رشد، عملکرد و هضم مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی مربوط بود، مشاهده گردید استفاده از اسانس بومادران منجر به افزایش خوراک مصرفی و بهبود راندمان رشد می‌شود (Cross *et al.*, 2007).

در آزمایشی دیگر نیز نشان داده شد که استفاده از جیره حاوی سطوح مختلف گیاه بومادران تا یک درصد، اثرات مثبتی بر افزایش مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی داشته است (Poornia and Eftekhari, 2012) که نتایج مصرف خوراک در مطالعه حاضر با این گزارش‌ها در توافق نبوده است، ولی در مورد بهبود راندمان رشد مشابهت داشته‌است و در مقابل، در مطالعه دیگری که انجام گرفت، هیچ گزارشی مبنی بر بهبود میزان خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک در اثر افزودن گیاه بومادران به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی مشاهده نشد (Ross *et al.*, 2009). و از سوی دیگر، زمانی که میزان اسانس بومادرا ن به سطح ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم افزایش پیدا کرده بود، مصرف خوراک نسبت به گروه پادزیست کاهش یافت. یکی از دلایل محتمل کاهش مصرف خوراک در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس، می‌تواند وجود رایحه و بوی تند اسانس باشد و دلیل تفاوت در نتایج مطالعات مختلف می‌تواند تا حد زیادی مربوط به نوع گیاه دارویی و میزان مواد موثره آن و سطح مورد استفاده گیاه دارویی در جیره و اثرات متقابل آن با سایر اجزای جیره باشد (Lee *et al.*, 2003).

پژوهشگرانی که عقیده دارند این گیاه دارویی به علت مواد مؤثره می‌تواند تأثیرات مثبتی بر عملکرد جوجه‌ها داشته باشد، دلایل متعددی را برای این بهبود عملکرد ذکر می‌کنند، از جمله اینکه احتمال بهبود ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های تیمار شده با گیاهان دارویی به‌خاطر اثرات ضد میکروبی و تأثیر این مواد بر افزایش ترشح آنزیم‌های هضمی با توجه به کامل نبودن ظرفیت فعالیت آنزیم‌های هضمی در جوجه‌های گوشتی به‌خصوص در دوره‌های آغازین و همچنین خاصیت پاداکسندگی گیاه بومادران می‌باشد (Kanner, 1994). همچنین عنوان شده است که بومادران موجب افزایش طول پرزهای روده و متعاقباً بهبود عملکرد در جوجه‌های گوشتی می‌گردد (Yakhkeshi *et al.*, 2010). در آزمایشی دیگر، گزارش شد مهم‌ترین مواد موجود در بومادران پالماتین و متوکسی هیدروکاریاتین می‌باشند (Hossain *et al.*, 2015). این پژوهشگران همچنین عقیده داشتند آلکالوئیدهای موجود در بومادران می‌تواند در واکنش با رادیکال‌های آزاد موجود در بدن از آسیب به سلول‌های زنده جلوگیری نماید. قبلا مشخص شده است که از بین بردن رادیکال‌های آزاد می‌تواند استرس جوجه‌های گوشتی را کاهش داده و متعاقباً ضریب تبدیل خوراک و وزن بدن را بهبود بخشد. آن‌چه از این بحث به‌صورت خلاصه برمی‌آید این است که مکمل‌های گیاهی یا فیتوبیوتیک‌ها به‌منظور افزایش و بهبود راندمان تولید به جیره طیور اضافه می‌گردند و این مواد اثرات خود را بیشتر به‌واسطه فعالیت ضد میکروبی و تأثیر بر فلور میکروبی دستگاه گوارش و همچنین خواص پاداکسندگی اعمال می‌کنند و موجب بهبود ضریب

تبدیل غذایی و افزایش مواد مغذی و خاصیت محرک رشد در جوجه‌های گوشتی می‌شوند (Golzarand *et al*., 2004).

جدول ۲- آنالیز ترکیبات شیمیایی اسانس بومادران مورد استفاده با دستگاه GC/MS

Table 2- Analysis of chemical compounds of yarrow essential oil used by GC/MS

محدوده Area	زمان ماندگاری Retention time	درصد از کل % of total	اجزا Component	Row ردیف
4.140e+7	3.13	8.62	کامفور Camphor	1
4.019e+7	8.479	8.39	۱،۸_سینئول 1,8-Cineole	2
3.929e+7	3.45	8.211	کامپن Camphene	3
2.008e+7	8.86	4.197	کلسیتریول Calcitriol	4
1.850e+7	7.39	3.879	لینالول Linalool	5
1.506e+7	3.95	3.152	تری‌سایکلن Tricyclene	6
1.2508e+7	5.38	2.613	ایزوبوتیرات ۲-متیل بوتیل 2-Methylbutylisobutyrate	7
1.151e+7	7.94	2.406	کریزانتنون Chrysanthenone	8
1.145e+7	9.3	2.394	بورنئول Borneol	9
7.188e+6	18.7	1.502	بنزوفوران Benzofuran	10
6.038e+6	18.36	1.262	نرولیدول <E-> Nerolidol<E->	11
4.159e+6	20.09	0.869	بتولین Betulin	12
3.058e+6	2.28	0.639	مینتفورانون Mintfuranone	13
2.483e+6	14.61	0.519	تیمول Thymol	14
2.375e+6	5	0.496	ایندنول Indenol	15
2.216e+6	9.66	0.463	نفتالین Naphthalene	16
2.179e+6	5.8	0.455	بنزندیول Benzenediol	17
1.833e+6	13.95	0.393	پیپریتونون Piperitenone	18
1.762e+6	12.64	0.368	کارواکرول Carvacrol	19
4.652e+6	9.74	0.345	α-ترپینول α-Terpineol	20
1.190e+6	14.72	0.249	بنزن Benzene	21

جدول ۳- تأثیر تیمارهای خوراکی بر عملکرد رشد در جوجه‌های گوشتی (۴۲روزگی)

Table 3- The effect of dietary treatments on growth performance of broilers (d 42)

تیمارهای خوراکی Treatments	وزن بدن Body Weight (g/b)	مصرف خوراک Feed Intake (g/b/d)	ضریب تبدیل خوراک FCR[1] (g/g)
جیره پایه Basal diet	2469^{b}	95.57^{ab}	1.66^{a}
جیره پایه + ۱۰۰ میلی‌گرم اسانس بومادران Basal diet + 100 mg yarrow essential oil	2675^{a}	92.15^{ab}	1.48^{b}
جیره پایه + ۲۰۰ میلی‌گرم اسانس بومادران Basal diet + 200 mg yarrow essential oil	2533^{ab}	91.84^{b}	1.56^{ab}
جیره پایه + ۲۰۰ میلی‌گرم زیست‌یار باکتریایی Basal diet + 200 mg probiotic	2550^{ab}	94.85^{ab}	1.61^{ab}
جیره پایه + ۵۰۰ میلی‌گرم پادزیست‌ها Basal diet + 500 mg antibiotics	2600^{ab}	96.93^{a}	1.59^{a}
SEM[2]	42.06	1.15	0.028
P- value	0.037	0.028	0.006

[a,b] میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P<0.05$).

[۱] ضریب تبدیل خوراک

[۲] خطای استاندارد از میانگین

[a,b] Means within each column with uncommon superscripts differ significantly ($p<0.05$).

[1] Feed Conversion Ratio

[2] Standard error of the means

کیفیت گوشت

مقدار pH، ظرفیت نگهداری آب، درصد افت خونابه طی پخت و پز گوشت تحت تأثیر تیمارهای خوراکی قرار نگرفت، در حالی‌که شاخص تیوباربیتوریک اسید، که نشان‌دهنده میزان اکسایش چربی گوشت است، در جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف اسانس بومادران کمتر از گروه شاهد و پادزیست‌ها بود (جدول ۴). در شرایط آزمایشگاهی، محققان اثبات کرده‌اند که اسانس‌های گیاهی از جمله آلکالوئیدهای بومادران قادر به کاهش رادیکال‌های آزاد بوده و می‌توانند جایگزین مناسبی برای پاداکسندگی‌های مصنوعی باشند (Dehghani *et al.*, 2018). در مطالعه‌ای استفاده از مخلوطی از عصاره‌های گیاهی سبب افزایش غلظت فنول‌ها و کاهش میزان تیوباربیتوریک اسید در گوشت جوجه‌های گوشتی گردید (Jang *et al.*, 2008). استفاده از اجزای فعال گیاهان و ادویه‌ها به‌دلیل دارا بودن ترکیبات آروماتیک فعال سبب افزایش کیفیت لاشه می‌شوند، همچنین از پراکسیداسیون لیپید جلوگیری می‌کنند (Dorman and Deans, 2000). زیست‌یارهای باکتریایی نیز به‌دلیل کنترل واکنش‌های اکسایش در گوشت سبب حفظ فضای ذخیره‌ی آب بین میوفیبریل‌ها و افزایش ظرفیت نگهداری آب می‌شوند، زیرا اکسایش چربی‌ها و پروتئین‌ها و تمام عواملی که وضعیت پروتئین‌های میوفیبریلی را تغییر می‌دهد، در میزان از دست رفتن رطوبت گوشت مؤثر است (Wood and Enser, 1997). افزودن مکمل زیست‌یار باکتریایی به غذای طیور احتمالاً به‌دلیل کاهش مقدار چربی و غلظت اسیدهای چرب غیراشباع گوشت و کنترل روند اکسایش به‌دلیل تولید بیشتر پرواکسیدان‌هایی مانند میوگلوبین و دیگر پروتئین‌های حاوی آهن، سبب بهبود کیفیت نگهداری می‌گردند (Nasehi *et al.*, 2014).

یکی از مهم‌ترین دلایل افت کیفیت گوشت و فراورده‌های گوشتی، اکسایش چربی است که نتیجه آن فاسد شدن، بی‌رنگی و غیر قابل فروش بودن محصول است. رادیکال‌های آزاد، اتم‌ها یا مولکول‌هایی هستند که به‌خاطر وجود الکترون آزاد بسیار واکنش‌پذیر بوده و آسیب‌های جبران‌ناپذیری را به ماکرو مولکول‌های بدن مانند DNA، پروتئین، لیپید و کربوهیدرات وارد می‌سازند (Mirzaei-Aghsaghali *et al.*, 2012). از طرف دیگر، بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که از بین تمامی این مواد، ترکیبات لیپیدی نسبت به رادیکال‌های آزاد دارای بیشترین حساسیت هستند. پراکسیداسیون لیپیدها منجر به مرگ سلول، کاهش فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و همچنین تولید متابولیت‌های سمی مانند مالون‌دی‌آلدئید می‌شود (Mirzaei-Aghsaghali *et al.*, 2012). در میان بسیاری از روش‌های پیشنهاد شده برای ارزیابی مالون‌دی‌آلدئید، تیوباربیتوریک اسید روش سنجش دقیقی برای اکسید شدن لیپیدها در بافت‌ها به‌ویژه برای گوشت ذخیره شده یا پخته شده حیوانی است. در واقع، مشخص گردیده است پراکسیداسیون چربی‌ها منجر به تخریب غشای سلولی می‌شود (Cheeseman, 1993). محصولات حاصل از اکسایش لیپیدها با از بین بردن ویتامین‌ها و اسیدهای چرب ضروری گوشت و ایجاد ترکیبات سمی می‌توانند سبب

اثرات نامطلوب از قبیل بیماری‌های التهابی، سرطان و نقص ایمنی در بدن انسان شوند (Kanner, 1994) .

جدول ٤- تأثیر تیمارهای خوراکی بر کیفیت گوشت سینه در جوجه‌های گوشتی

Table 4- The effect of dietary treatments on breast meat quality in broilers

تیمارهای خوراکی Treatments	pH	TBARS [1] (mg/kg)	ظرفیت نگهداری آب WHC [2] (%)	افت پخت ویز Cooking loss (%)	افت خونابه Drippingloss (%)
جیره پایه Basal diet	5.89	0.61[a]	60.75	26.12	7.18
جیره پایه + ۱۰۰ میلی‌گرم اسانس بومادران Basal diet + 100 mg yarrow essential oil	6.02	0.33[b]	59.25	32.08	7.43
جیره پایه + ۲۰۰ میلی‌گرم اسانس بومادران Basal diet + 200 mg yarrow essential oil	6.02	0.33[b]	57.25	29.39	7.79
جیره پایه + ۲۰۰ میلی‌گرم زیست‌یار باکتریایی Basal diet + 200 mg probiotic	5.94	0.32[b]	61.25	33.33	6.34
جیره پایه + ۵۰۰ میلی گرم پادزیست‌ها Basal diet + 500 mg antibiotics	6/00	54[a].0	43.7	42.27	6.90
SEM[3]	0.077	0.037	2.198	2.016	0.372
P- value	0.702	0.001	0.714	0.086	0.124

[a,b] میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

[۱] تیوباربیتوریک اسید- ماده فعال(دی‌هید مالون میلی‌گرم/ کیلوگرم)

[۲] ظرفیت نگهداری آب

[۳] خطای استاندارد از میانگین

[a,b] Means within each column with uncommon superscripts differ significantly (p<0.05).

[1] Thiobarbituric acid-reactive substance (mg malondialdehyde/kg)

[2] Water holding capacity

[3] Standard error of the means.

در مقابل مواد اکسیدکننده مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج این بررسی‌ها نشان داد که می‌توان از گیاهان مزبور به‌عنوان مواد آنتی‌اکسیدان طبیعی در پیشگیری و یا درمان بسیاری از بیماری‌هایی که عامل بیماری‌زای آن‌ها، پراکسیداسیون لیپید باشد استفاده نمود (Askari *et al.*, 2003). در مطالعه دیگری که انجام گرفت، ماتیوانان و کالیاراسی(Mathivanan and Kalaiarasi, 2007). نشان دادند گیاهان دارویی نسبت به پادزیست‌ها ویرجینامایسین واکنش بدن را نسبت به عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفند (SRBC)[1] افزایش می‌دهند. برخی از پژوهشگران اعتقاد دارند افزودنی‌های گیاهی از طریق افزایش فعالیت ویتامین C می‌توانند باعث افزایش سطح ایمنی شوند (Cook and Samman, 1996).

پاسخ ایمنی

تأثیر تیمارهای خوراکی بر پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ آمده است. نتایج بررسی‌ها در این زمینه نشان داد که میزان پاسخ ایمنی هومورال در سن ۲۸ روزگی تحت تأثیر تیمارهای خوراکی قرار نگرفت، در حالی‌که این شاخص با افزایش سن در ۴۲ روزگی تحت تأثیر عصاره بومادران قرار گرفت و مقدار آن در شاهد کمتر از تیمارهای دارای سطوح مختلف اسانس بومادران بود.

در آزمایشی، استفاده دو درصدی از پودر بومادران باعث تقویت سیستم ایمنی شد (Nobakht and Aghdam-Shahriar, 2010). برخی از مطالعات انجام شده در این زمینه نشان می‌دهد گیاه بومادران با دارا بودن خواص ضد میکروبی و پاداکسندگی، سطح ایمنی هومورال را افزایش داده است، البته مقدار استفاده شده و غلظت ماده گیاهی نیز در اثرگذاری آن موثر بوده است (Stojanovic *et al.*, 1985). همچنین در یک مطالعه دیگر، تأثیر گیاهان بابونه، بومادران و زالزالک بر افزایش مقاومت گلبول‌های قرمز وحفاظت گروههای تیول (SH-)

1- Sheep red blood cell

جدول ۵- تأثیر تیمارهای خوراکی بر عیار پادتن ($\log^2$) بر علیه گلبول قرمز گوسفند

Table 5- The effect of dietary treatments on the antibody titer ($\log^2$) against sheep red blood cell

تیمارهای خوراکی Treatments	۲۸ روزگی 28 days of age	۴۲ روزگی 42 days of age
جیره پایه Basal diet	4.66	5.75[b]
جیره پایه + ۱۰۰میلی‌گرم اسانس بومادران Basal diet + 100 mg yarrow essential oil	3.50	9.30[a]
جیره پایه + ۲۰۰ میلی‌گرم اسانس بومادران Basal diet + 200 mg yarrow essential oil	3.00	9.20[a]
جیره پایه + ۲۰۰ میلی‌گرم زیست‌یار باکتریایی Basal diet + 200 mg probiotic	4.70	7.50[ab]
جیره پایه + ۵۰۰ میلی‌گرم انتی بیوتیک Basal diet + 500 mg antibiotics	4.2	7.50[ab]
SEM[1]	0.736	0.060
P- value	0.395	0.011

[a,b] میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دارمی باشند ($P<0.05$).

[۱] خطای استاندارد از میانگین

[a,b] Means within each column with uncommon superscripts differ significantly ($p<0.05$)

[1] standard error of the means.

این موضوع نیز امروزه مورد پذیرش قرار گرفته است که مصرف مکمل‌های گیاهی می‌تواند منجر به بهبود ایمنی عمومی به شکل افزایش تعداد لکوسیت‌ها، ماکروفاژها و تشدید فعالیت‌های آنزیمی آن‌ها و افزایش فعالیت بیگانه‌خواری گردد؛ همچنین خاصیت پاداکسندگی بسیاری از این ترکیبات گیاهی احتمالاً منجر به تقویت سیستم ایمنی و بروز اثرات ضد سرطان می‌شود. در آزمایشی دیگر، مشخص شد گیاه بومادران حاوی سزکوئی ترپن‌ها، آچیلین، آچیلیفلین و ترکیباتی از این دست است که می‌توانند با افزایش تولید و ترشح سیتوکین‌ها، موجب افزایش تیتر پادتن‌ها در بدن و بهبود عملکرد سیستم ایمنی شوند. همچنین، تحقیقات نشان داده است که این خاصیت بومادران می‌تواند با ترکیبات تلخ موجود در آن نیز ارتباط داشته باشد (Makinia, 2014). امّا در سمت مقابل، طغیانی و همکاران (Toghyani *et al.*, 2011) موفق به مشاهده هیچ گونه اثر مهمی از گیاه دارویی بومادران در تولید آنتی‌بادی در برابر ویروس‌های نیوکاسل و آنفلوانزا در مرغ‌ها نشدند. این محققین اضافه کردند پارامترهای خونی نیز از لحاظ آماری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت و هیچ تأثیر معنی‌داری بر روی پاسخ ایمنی هومورال مشاهده نشد، امّا نسبت هتروفیل به لنفوسیت به‌طور قابل‌توجهی در جوجه‌های تغذیه شده با زیست‌یار باکتریایی کاهش یافت (Toghyani *et al.*, 2011). مواد گیاهی مورد استفاده در آزمایش‌های مختلف، نوع و ماهیت ماده افزودنی (پودر، عصاره و...)، میزان ماده مؤثره و سطوح مختلف مورد استفاده آن در جیره و اثرات متقابل آن با سایر اجزای جیره و همچنین وضعیت سلامتی گله و دیگر شرایط آزمایش از دلایل ناهمگونی در نتایج گزارشات پژوهشگران مختلف شمرده می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج حاصله، استفاده از سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس بومادران باعث افزایش وزن بدن، بهبود ضریب تبدیل خوراک و همچنین افزایش عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفند در سن ۴۲ روزگی گردید. از طرفی، مقدار شاخص تیوباربیتوریک اسید در جوجه-های تغذیه شده با سطوح مختلف اسانس بومادران کمتر از گروه شاهد بود. در نهایت، با توجه به نتایج حاصله می‌توان چنین جمع‌بندی نمود که استفاده از اسانس بومادران در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌تواند جایگزین مناسبی برای پادزیست‌ها باشد و همانند ترکیبات زیست‌یار باکتریایی قادر است تأثیرات سودمندی را در تغذیه جوجه‌های گوشتی داشته باشد.

References

1. Adams, R. P. (2007). Identification of Essential oils Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy. *Allured Publishing Corporation*, USA, 804 p.
2. Askari, S., Naderi, G., Ghannadi, A., Gharipour, M., & Golbon, S. (2003). Protective effect of *Achillea millefolium*, *Crataegus curvisepala* and *Matricaria chamomilla* on oxidative hemolysis of human erythrocytes and -SH capacity. *Journal of Medicinal Plants*, *2*(6), 41-48. (In Persian).
3. Bertram, H.C., H.J., Andersen, A. H., Karlsson, P., Horn, J., Hedegaard, L., Norgaard., & Engelsen, S. B. (2003). Prediction of technological quality (cooking loss and Napole Yield) of pork based on fresh meat characteristics.

Meat Science, 65(2), 707-711. https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00272-3
4. Candan, F. M., Unlu, B., Tepe, D., Daferera, M., Polissiou, A., Sokrnen, & Akpulat, H. A. (2003). Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achillea millefolium* subsp. *Millefolium* of on *Asteraceae*. *Journal of Ethnopharmacology*, *87*, 21S-220. https://doi.org/10.1016/S0378-8741(03)00149-1
5. Casewell, M. C., Friis, E., Marco, P., McMullin, & Phillips, I. (2003). The European ban on growth-promoting antibiotics and emerging consequences for human and animal health. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, *52*, 159-161. https://doi.org/10.1093/jac/dkg313
6. Cheeseman, K.H. (1993). Mechanisms and effects of lipid peroxidation. *Molecular Aspects of Medicine*, *14*(3), 191-197. https:// doi.org/10.1016/0098-2997(93)90005-X
7. Christensen, L. B. (2003). Drip loss sampling in porcine m. longissimus dorsi. *Meat Science*, *63*(4), 469-477. https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00106-7
8. Cook, N. C., & Samman, S. (1996). Flavonoids-chemistry, metabolism, cardioprotective effects and dietary sources. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, *7*, 66-76. https://doi.org/10.1016/S0955-2863(95)00168-9
9. Cross, D. E., Mcdevith, R. M., Hillman, K., & Agamovic, T. (2007). The effect of herbs and their associated essential oils on performance, digestibilities gut microflora in chickens to 28^{d} of age. *British Poultry Science*, *4*, 496-506. https://doi.org/10.1080/00071660802613286
10. Dehghani, N., Afsharmanesh, M., Salarmoini, M., & Ebrahimnejad, H. (2018). Characterization of pennyroyal (*Mentha pulegium*) essential oil as an herbal, antibacterial, and antioxidant substance. *Comparative Clinical Pathology*, *27*, 1575–1581. https://doi.org/10.1007/s00580-018-2776-4
11. Dorman, H. J. D., & Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: Antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of applied microbiology*, *88*(2), 308-316. https://doi.org/10.1046/j.13652672.2000.00969.x
12. Farahi, A., Kasiri, M., Sudagar, M., Soleimani, I. M., & Zorriehzahra, S. M. J. (2012). Effect of dietary supplementation of *Melissa officinalis* and *aloe vera* on hematological traits, lipid oxidation of carcass and performance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Online Journal of Animal and Feed Research*, *2*(1), 1-5.
13. Garcia, V., Catala-Gregori, P., Hernandaz, F., Megias, M.D., & Madrid, J. (2007). Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. *Applied Poultry Research*, 16,555-562. https://doi.org/10.3382/japr.2006-00116
14. Golzarand, M., Ebrahimi-Mamaghani, M., Arefhosseini, S. R., & Aliasgarzadeh, A. (2004). Effect of lipid oxidation of meat enriched with n-3 PUFAs processed *Berberis vulgaris* in apple vinegar on in broilers. *South African Journal of Animal Science*, *34*, 119-123.
15. Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J., & Megías, M. D. (2004). Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poultry Science*, *83*, 169-174. https://doi.org/10.1093/ps/83.2.169
16. Hossain, M. M., Begum, M., & Kim, I. H. (2015). Effect of *Bacillus subtilis*, *Clostridium butyricum* and *Lactobacillus acidophilus* endospores on growth performance, nutrient digestibility, meat quality, relative organ weight, microbial shedding and excreta noxious gas emission in broilers. *Veterinarni Medicina* (Praha), *60*(2), 77-86. doi: 10.17221/7981-VETMED
17. Imanshahidi, M., & Hosseinzadeh, H. (2008). Pharmacological and therapeutic effects of *Berberis vulgaris* and its active constituent, berberine. *Phytotherapy Research*, *22*, 999-1012. https://doi.org/10.1002/ptr.2399
18. Jaimand, K., & Rezaee, M. B. (2004). Investigation on chemical constituents of essential oils from *Achillea millefolium* L. subsp. millefolium by distillation methods. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, *20*(2), 181-190. (In Persian).
19. Jang, A., Liu, X. D., Shin, M. H., Lee, S. K., Lee, B. D., & Lee, J. H. (2008). Antioxidative potential of raw breast meat from broiler chicks fed a dietary medicinal herb extract mix. *Poultry Science*, *87*, 2382-2389. https://doi.org/10.3382/ps.2007-00506
20. Jawad, H. S., Lokman, I. H., Naji, S.A Zuki, A. B. Z., & Kassim, A. B. (2016). Effect of soluble probiotic on production performance of Akar Putra Chicken. *International Journal of Poultry Science*, *15*(4), 134-138.
21. Kanner, J. (1994). Oxidative processes in meat and meat products: Quality implications. *Meat Science*, *36*(1), 169-189. https://doi.org/10.1016/0309-1740(94)90040-X
22. Lee, K. W., Everts, H., Kappert, H. J., Yeom, K .H., & Beynen, A. C. (2003). Dietary carvacrol lowers body weight gain but improves feed conversion in female broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, *12*(4), 394-399. https://doi.org/10.1093/japr/12.4.394
23. Makinia, M. (2014). The study of the effects of adding Yarrow to Broiler chickens' ration as the growth stimulant. Bull. Bulletin of Environment. *Pharmacology and Life Sciences*, *3*(12), 64-67.
24. Mathivanan, R., & Kalaiarasi, K. (2007). *Panchagavya* and *Andrographis paniculata* as alternative to anti biotic growth promoters on haematological, serum biochemical parameters and immune status of broilers. *Poultry Science Journal*, *44*, 198-204.
25. Mirzaei-Aghsaghali, A., Syadati, S. A., & Fathi, H. (2012). Some of thyme (*Thymus vulgaris*) properties in ruminant's nutrition. *Annals of Biology Researches*, *3*(2), 1191-1195.

26. Modiri, A., Nobakht, V., & Mehmannavaaz, Y. (2010). Investigation of the effects of different components of nettle, mahogany and cactus on the performance and carcass characteristics of broiler chickens. In: *Proceedings of the 4th Iranian Congress of Animal Science*, pp. 254-252. (In Persian).
27. Nakamura, M., & Katoh, K. (1985). Influence of thawing method on several properties of rabbit meat. *Bulletin of Ishikawa Prefecture College of Agriculture*, *11*, 45–49.
28. Najafi, P., Torki, M., & Modaresi, M. (2008). The effect of adding essential oils of thyme, cinnamon and clove to the diet of broilers. In: *Proceedings of the First Conference on New Technology in Agriculture and Natural Resources*, pp. 1587-1581. (In Persian).
29. Nasehi, B., Chaji, M., Ghodsi, M., & Puranian, M. (2014). Effect of diet containing probiotic on the properties of Japanese quail meat during the storage time. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*, *9*(4), 77-86.
30. Newall, C. A., Anderson, L. A., & Phillipson, J. D. (1996). Herbal medicines. A guide for health-care professionals. *The pharmaceutical Press, London*, pp. 208-210.
31. Nobakht, A., & Aghdam-Shahriar, H. (2010). The effects of different mixtures of *Malva silvestris*, *AMlhaji maurorum* and *Mentha spicata* medical plants on performance, carcass quality and blood biochemical and immunity. *Journal of Animal Science*, *3*(3), 51- 63. (In Persian).
32. Norouzi, B., Alaw-Qotbi, A. A., Seidavi, A., Schiavone, A., & Martínez, M. A. L. (2015). Effect of different dietary levels of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) and Yarrow (*Achillea millefolium*) on the growth performance, carcass traits and ileal micro-biota of broilers, *Italian Journal of Animal Science*, *14*(3), 448-453. https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3930
33. Poornia, K., & Eftekhari, M. (2012). Influence of yarrow on population, size and yield of cellular function as well as protein synthesis rate in broiler chickens (21 days old). Third National Conference of Iranian Agricultural Biotechnology (Plant, Animal and Industrial), Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian).
34. Ross, S. P., Lewis, M. R., Mackenzie, A. M., & Reece, L. P. (2009). Feeding yarrow to assist digestion in broiler chickens. Harper Adams University College, Project Report. www.harper-adams.ac.uk, pp. 86-87.
35. Sharifi, S. D., Khorsandi, S. H., Khadem, A. A., Salehi, A, & Moslehi, H. (2013). The effect of four medicinal plants on the performance, blood biochemical traits and ileal microflora of broiler chicks. *Veterinarski Arhiv*, *83*(1), 69-80.
36. Suresh, D., & Srinivasan, K. (2007). Studies on the *in vitro* absorption of spice principles–curcumin, capsaicin and piperine in rat intestines. *Food and chemical toxicology*, *45*(8), 1437-1442. https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.02.002
37. Stojanovic, G., Radulovic, N., Hashimoto, T, & Palic, R. (2005). *In vitro* antimicrobial activity of extracts of four achillea species: The composition of *Achillea clavennae* L. (*Asteraceae*) extract. *Journal of Ethnopharmacology*, *101*, 185-190. https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.04.026
38. Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younatan, M. T., & Dudan, L. J. (1960). A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 37, 44-48. https://doi.org/10.1007/BF02630824
39. Toghyani, M., Tohidi, M., Toghyani, M., Gheisari, A., & Tabeidian, S. A. (2011). Evaluation of yarrow (*Achillea millefolium*) as a natural growth promoter in comparison with a probiotic supplement on performance, humoral immunity and blood metabolites of broiler chicks. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(13), 2748-2754.
40. Wegmann, T. G., & Smithies, O. (1966). A simple hemagglutination system requiring small amounts of red cells and antibodies. Transfusion, 6(1), 67-73. https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.1966.tb04696.x
41. Wood, J.D., & Enser, M. (1997). Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. *British journal of Nutrition*, *78*(01), S49-S60. DOI: https://doi.org/10.1079/BJN19970134
42. Yakhkeshi, S., Rahimi, S., Niknam, A., & Hoseinian, H. (2010). Effects of yarrow (*Achillea millefolium*) levels on carcass characteristics, serum lipids and immune response of broilers. In: *XIIIth European Poultry Conference*, *10*, 23-27.
43. Zhou, X., Wang, Y., Gu, Q., & Li, W. (2010). Effect of dietary probiotic, *Bacillus coagulans*, on growth performance, chemical composition, and meat quality of Guangxi Yellow chicken. *Poultry Science*, *89*(3), 588-593. https://doi.org/10.3382/ps.2009-00319